

3. Кудинов И. В. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях / И. В. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Еремин, С. В. Колесников. СПб. : Лань, 2015. 208 с.

УДК 621.311

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ДЕАЭРАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ДЛЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

IMPROVING EQUIPMENT AND TECHNOLOGY OF DEAERATION OF FEED WATER FOR OILFIELD BOILER PLANTS

Мальцев К. Д., Шамшурина Г. И., Трубицын К. В.
Самарский государственный технический университет, г. Самара,
tef-samgtu@yandex.ru

Malcev K. D., Shamshurina G. I., Trubitsyn K. V.
Samara State Technical University, Samara

Аннотация: В работе рассмотрена технология деаэрации питательной воды для нефтепромысловых котельных установок. Для повышения качества деаэрационной обработки воды и снижения расхода пара на собственные нужды котельных установок предлагается использовать деаэраторы перегретой воды (струйно-кавитационные деаэраторы) с кавитационно-разгонными устройствами. Приведены результаты расчетов характеристик тепловых режимов деаэраторов.

Abstract: The paper considers the technology of feed water deaeration for oilfield boiler plants. For improvement of quality of water deaeration process and reduce the steam consumption for own needs of boiler plants bleeders are encouraged to use superheated water (jet cavitation bleeders) with cavitation-accelerating device. The results of calculations of characteristics of thermal conditions deaerators.

Ключевые слова: котельные установки; питательная вода; деаэрация; кавитационно-разгонные устройства.

Key words: boiler plants; feed water; deaeration; cavitation accelerating devices.

Проблема повышения эффективности работы деаэраторов питательной воды промышленных котельных, в том числе нефтепромысловых, является весьма актуальной. При разработке нефтяных месторождений для паротеплового воздействия на нефтяные пласты используется водяной пар, получаемый как в

стационарных котельных установках, так и в передвижных. В настоящей работе предлагается использовать для деаэрации питательной воды передвижных котельных деаэраторы перегретой воды с кавитационно-разгонными устройствами [1]. Деаэратор представляет собой сосуд цилиндрической формы, на торцевых стенках которого снаружи установлены кавитационно-разгонные устройства (КРУ) в виде сопел со специальным профилем канала. К КРУ присоединен трубопровод, по которому питательная вода поступает от подогревателя смешивающего типа. Температура воды после подогревателя превышает температуру насыщения, соответствующую давлению в корпусе деаэратора, поэтому часть воды, поступив в деаэратор, превращается в пар. В кавитационно-разгонном устройстве пароводяной поток разгоняется до скорости, превышающей скорость звука в двухфазной пароводяной среде. Со сверхзвуковой скоростью поток из КРУ вводится в пароводяной объем корпуса деаэратора. Большая скорость предварительно раздробленного кавитационными пузырями потока обеспечивает мелкое дробление воды и турбулизацию потока. Это позволит обеспечить интенсивную и глубокую деаэрацию воды.

На центральной отопительной котельной (ЦОК) Самарской ГРЭС была создана экспериментальная установка, включенная в технологическую схему деаэратора ст. № 2, а затем и опытно-промышленная установка на баке-аккумуляторе деаэратора ст. № 4. Данные экспериментов и анализ результатов промышленной эксплуатации деаэраторов перегретой воды с КРУ в течение нескольких лет показали надежность и эффективность их работы [2, 3]. Результаты исследований послужили основой для расчетов тепловых характеристик таких деаэраторов. Разработана методика расчета теплового режима деаэраторов перегретой воды и поперечных размеров КРУ.

Основные характеристики теплового режима деаэратора:

- перегрев деаэрируемой воды – $\Delta t_{\text{пер}}$;
- температура воды перед деаэратором – $t_{\text{в}}$;
- давление деаэрируемой воды перед деаэратором – p_1 ;
- давление в деаэраторе – p ;
- производительность деаэратора равная расходу воды через

кавитационно-разгонные устройства – $D_{\text{в}}$.

Рассчитаны характеристики тепловых режимов деаэраторов заданного параметрического ряда: $D = 20$ т/ч; 35 т/ч; 100 т/ч; 175 т/ч при давлении в деаэраторе $p = 0,0147$ МПа; 0,0294 МПа; 0,049 МПа.

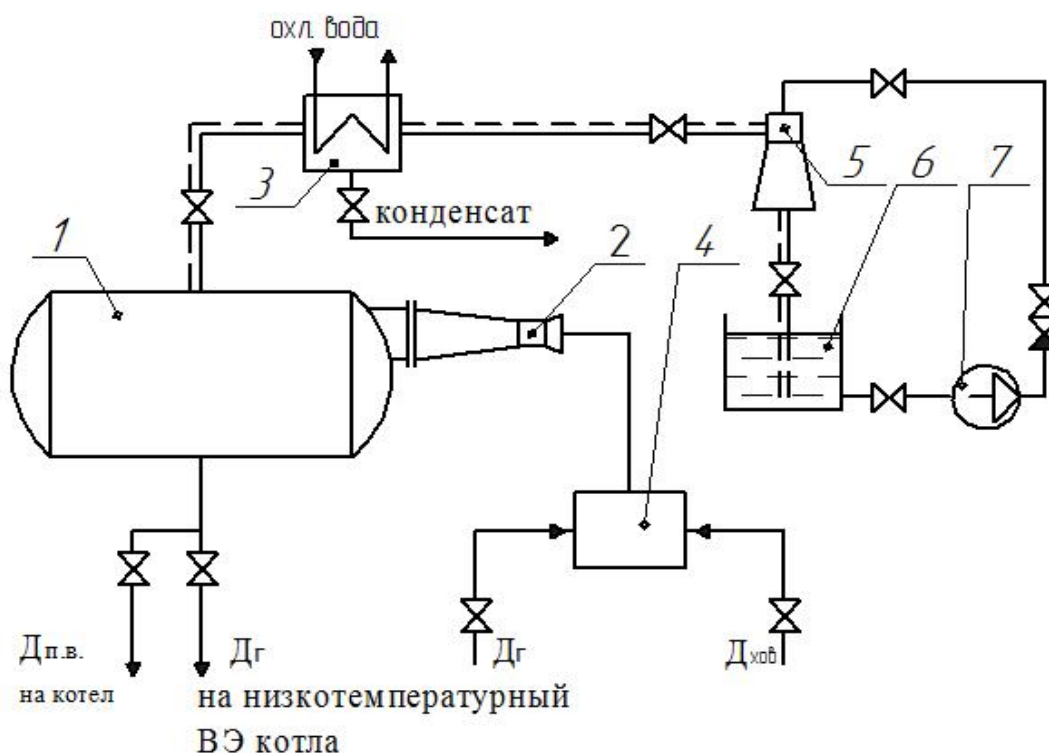
Принципиальная схема установки деаэратора перегретой воды КРУ представлена на рисунке. Результаты расчетов приведены в таблице.

Преимущества деаэратора перегретой воды с КРУ:

- простота конструкции
- малый расход металла, отсутствие деталей из цветных металлов или других дефицитных материалов
- большая глубина дегазации (до 10 мкг/дм³).

Характеристики деаэраторов перегретой воды и размеров КРУ

D_B т/ч	$p \cdot 10^3$ МПа	D_B кг/с	t_B °C	t_H °C	$t_{пер}$ °C	x	$\vartheta_{кр} \cdot 10^3$ м³/кг	f_L	d м	W_B м/с	$p_1 \cdot 10^3$ МПа	КРУ шт.
20	14,7	5,56	56,21	53,2	3,01	0,00517	2,07	1,575	0,044	3,56	23	1
35	14,7	9,72	56,21	53,2	3,01	0,00517	2,07	2,76	0,059	3,56	23	1
100	14,7	27,78	56,21	53,2	3,01	0,00517	2,07	7,87	0,1	3,56	23	1
175	14,7	24,305	56,21	53,2	3,01	0,00517	2,07	6,898	0,07	3,56	23	2
20	29,4	5,56	74,2	68,66	5,54	0,00995	2,07	1,0087	0,036	5,62	43,1	1
35	29,4	9,72	74,2	68,66	5,54	0,00995	2,07	1,759	0,047	5,62	43,1	1
100	29,4	27,78	74,2	68,66	5,54	0,00995	2,07	5,037	0,081	5,62	43,1	1
175	29,4	24,305	74,2	68,66	5,54	0,00995	2,07	4,406	0,075	5,62	43,1	2
20	49	5,56	89,5	80,86	8,64	0,0161	2,07	0,789	0,032	7,25	95	1
35	49	9,72	89,5	80,86	8,64	0,0161	2,07	1,38	0,043	7,25	95	1
100	49	27,78	89,5	80,86	8,64	0,0161	2,07	3,947	0,079	7,25	95	1
175	49	24,305	89,5	80,86	8,64	0,0161	2,07	3,45	0,066	7,25	95	2



Принципиальная схема установки деаэратора перегретой воды с кавитационно-разгонными устройствами

- 1 – корпус деаэратора; 2 – кавитационно-разгонное устройство (КРУ);
 3 – охладитель выпара; 4 – смешивающий подогреватель; 5 – водоструйный эжектор; 6 – бак рабочей воды; 7 – насос для подачи рабочей воды

Технологическим преимуществом деаэратора перегретой воды с КРУ является то, что теплоносителем может служить предварительно продеаэрированная в том же деаэраторе горячая вода, нагрев которой может осуществляться в низкотемпературном экономайзере котла. Предварительная деаэрация теплоносителя исключает коррозию оборудования, наличие низкотемпературного водяного экономайзера повышает КПД котла. Кроме того

применение деаэратора перегретой воды с КРУ исключает расход пара на собственные нужды, что увеличивает полезную паропроизводительность котельной.

Список использованных источников

1. А. с. 635045 СССР. Деаэратор перегретой воды [Текст] / В. Д. Муравьев, В. Б. Черепанов, Г. И. Дельцова (Шамшурина); опубл. 30.11.1978. Бюл. № 44.
2. Кудинов А. А. Разработка и исследование опытного вакуумного деаэратора [Текст] / А. А. Кудинов, Г. И. Шамшурина, Н. В. Борисова // Энергетик. 2009. № 10. С. 29-31.
3. Кудинов А. А. Исследование режимов работы вакуумно-кавитационных деаэраторов Самарской ГРЭС [Текст] / А. А. Кудинов, Г. И. Шамшурина, С. К. Зиганшина, Н. В. Борисова // Электрические станции. 2011. № 2. С. 38-42.

УДК 624.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИДКИЕ МЕТАЛЛЫ

EFFICIENCY OF USING ELECTROMAGNETIC INFLUENCE ON LIQUID METALS

Маринкова Е. И., Сокунов Б. А.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, kate563@mail.ru

Marinkova E. I., Sokunov B. A.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Проведено сравнение сложившейся производственной технологии получения готового металлического продукта и предложенного метода с применением электромагнитного перемешивателя, с целью выявления очевидного выигрыша второго в улучшении качества готового изделия, а также в сокращении стадийности его производства.

Abstract: It's compares the current production technology of the finished metal product and the proposed method using an electromagnetic stirrer, in order to identify obvious winnings of the second way as obtained quality improvement of the final product, as well as reduction of its production stages.

Ключевые слова: индуктор; электромагнитное перемешивание; эффективность электромагнитного перемешивания жидких металлов.

Key words: inductor; electromagnetic stirring; the efficiency of the liquid metals EMS.